



TRATAMIENTO PERSONALIZADO: MEDICAMENTOS FABRICADOS CON IMPRESORA 3D



Marta García Piña 50907005-R

Grado en Farmacia. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

Trabajo de Fin de Grado. Madrid, 20 de Junio de 2017.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

LIMITACIONES DE LA PRODUCCIÓN EN MASA

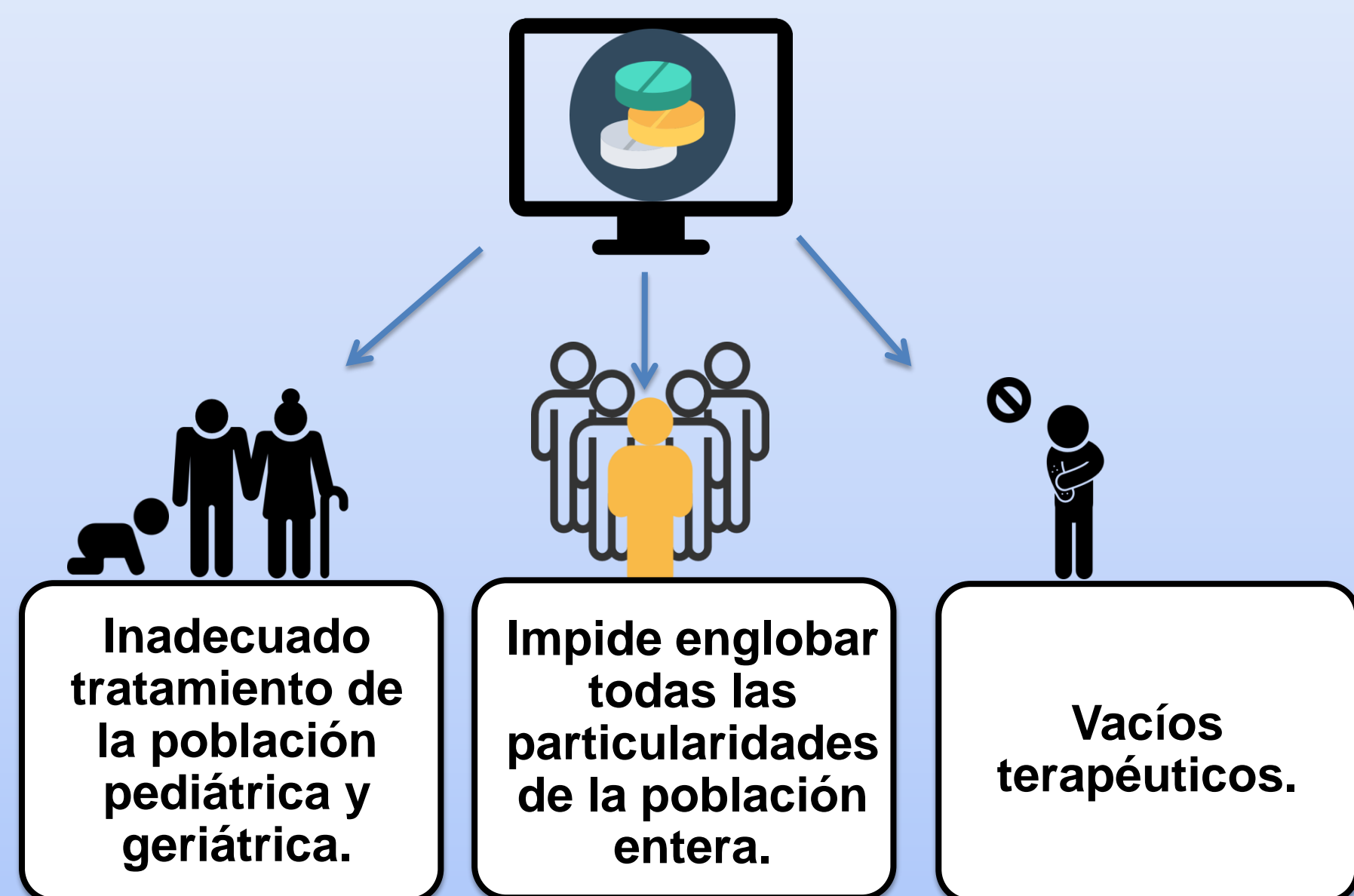


Fig.1. Necesidad de cambio de la producción de medicamentos en masa.

PERSONALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO

- Mejoraría el cumplimiento del tratamiento prescrito en pacientes polimedicados, y por tanto permitiría mejorar el balance eficacia/toxicidad de los fármacos.
- Adaptación de la dosis para que la terapia sea efectiva conforme a sus características farmacocinéticas, peso y edad.
- Una modificación de colores, sabores, incluso de la forma de los fármacos, incrementaría considerablemente la adherencia del niño y el anciano al tratamiento.

HIPÓTESIS

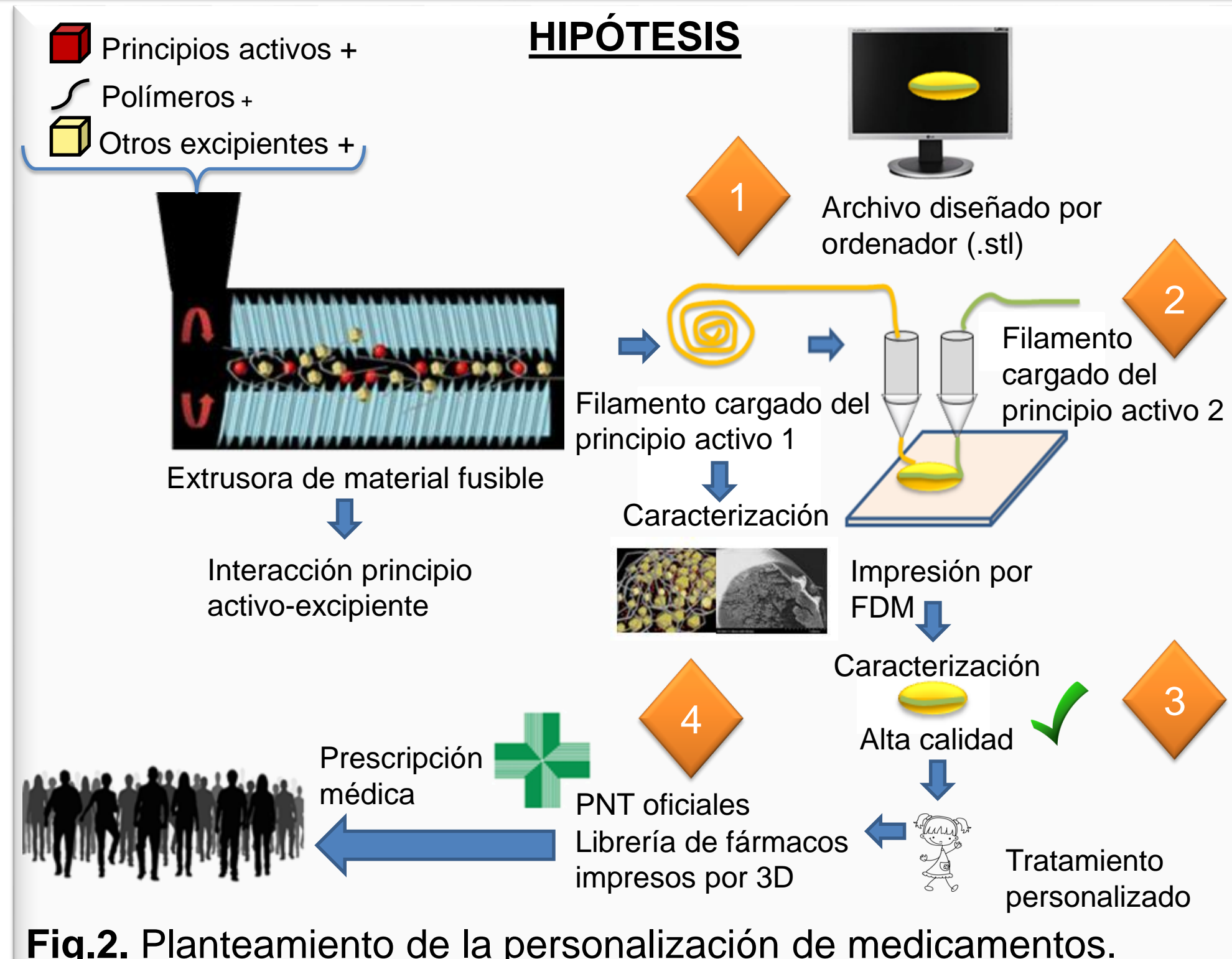


Fig.2. Planteamiento de la personalización de medicamentos.

OBJETIVOS

- Comparación de las diferentes técnicas empleadas en la impresión 3D de medicamentos.
- Aplicaciones de la impresión 3D de medicamentos en el ámbito sanitario.

METODOLOGÍA

Búsqueda bibliográfica en Pubmed (NCBI) y Google académico con las palabras clave “3D printing technologies”, “3D models”, “three dimensional drugs”, “rapid prototyping” y “personalised medicine”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TIPOS DE IMPRESIÓN 3D PARA LA FABRICACIÓN DE MEDICAMENTOS

IMPRESIÓN POR DEPOSICIÓN DE MATERIAL

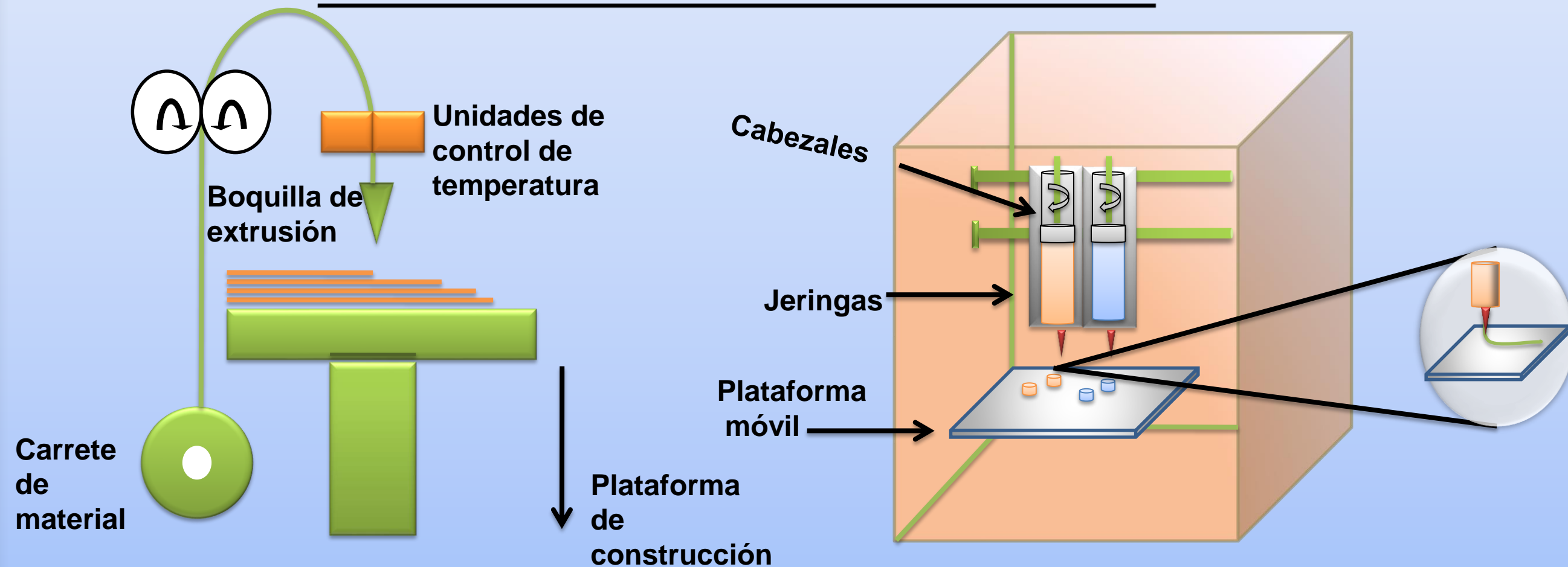


Fig.3. Impresión por FDM.

Fig.4. Impresión por PAM.

IMPRESIÓN POR INYECCIÓN

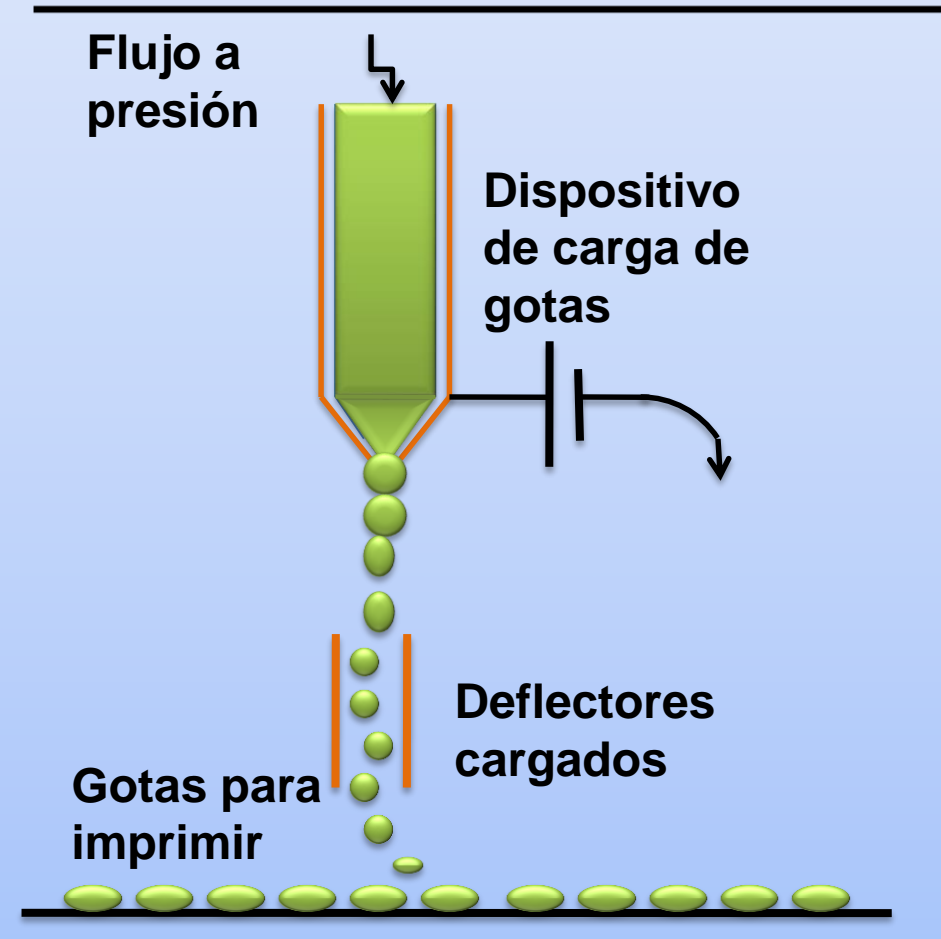


Fig.5. Impresión por inyección en continuo.

IMPRESIÓN POR LÁSER

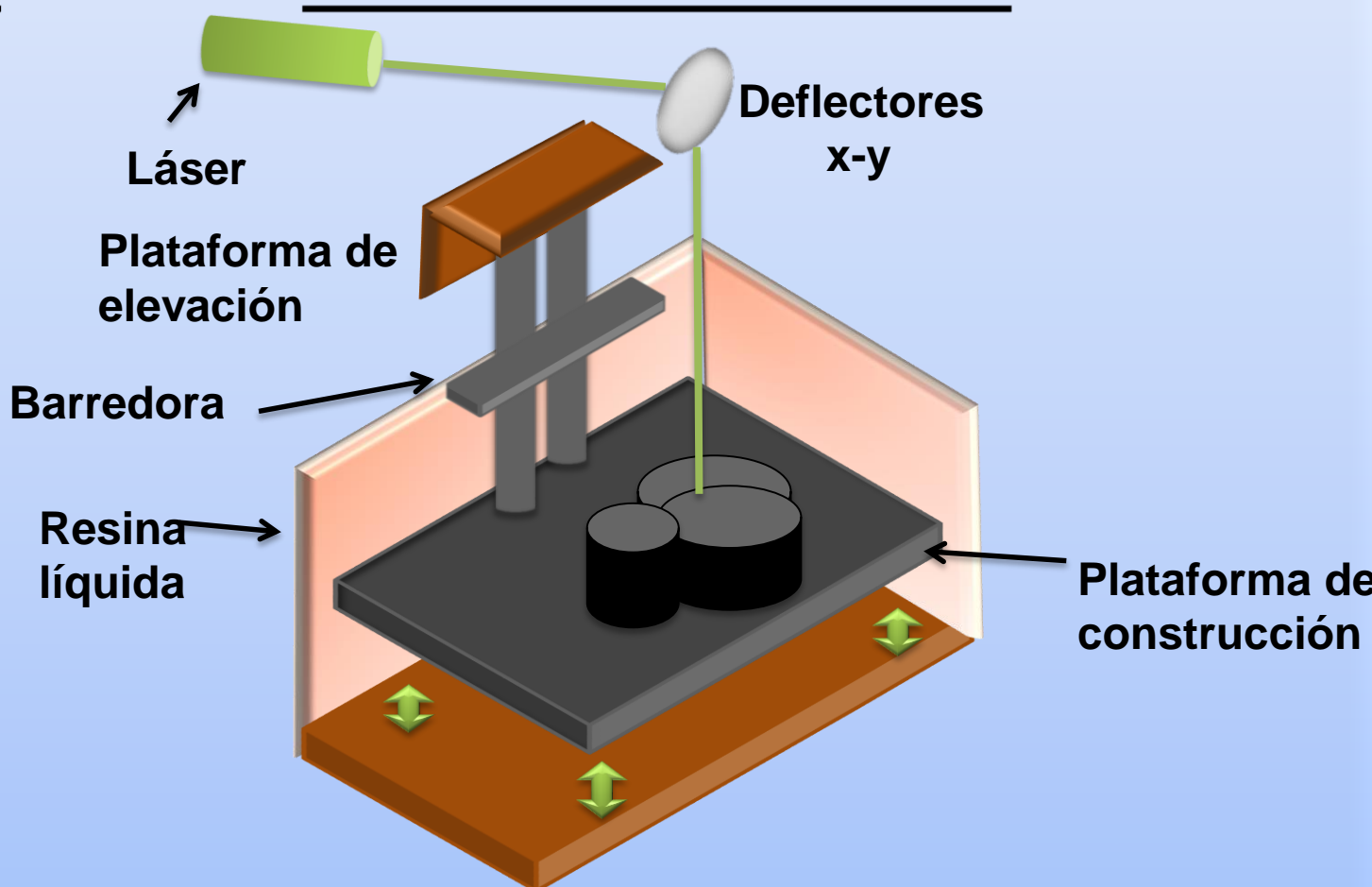


Fig.6. Impresión por SLA.

Tabla 1.- Comparación de las técnicas de impresión 3D.

Técnica	Tipo de polímero	Ejemplo de polímero	Tipo de p.a.	Ejemplo de p.a.	Ventaja	Desventaja	Ref.
CIJ	Estabilizador polimérico	Tween 20	Poco soluble en agua y disolventes orgánicos	Ácido fólico	Trabaja en continuo	Elevado gasto de energía y generación de residuos	[1,2,3]
Fusión de lecho en polvo	Polímero aglutinante líquido	Maltodextrina PVA	Gran variedad. Tipo no especificado	Sulfato de salbutamol	Precisión Menos generación de residuos	Elevado tiempo de impresión. Mal control del perfil de liberación.	[4]
FDM	Material termorresistente como metales fundidos, resina auto-polimerizable	PVA Nylon Estireno butadieno acrilonitrilo Cloruro de Polivinilo	Molécula termorresistente	Prednisona Teofilina 5-ASA	Coste más bajo Buenas resistencias mecánicas del RP	Escasos materiales termoplásticos adecuados. Degradación del API por las temperaturas	[4]
PAM	Material semi-líquido viscoso	HPMC Poliácido Metacrilato E5	Gran variedad. Tipo no especificado	Nifedipino Glipizida	Fabricación de complejos sistemas de liberación de fármacos	Uso de disolventes orgánicos, tóxicos y que originan pérdidas de estabilidad	[1]
SLA	Foto polímero líquido que solidifique rápidamente con la luz UV, como macrómeros de poliacrilato de bajo peso molecular	Resina epoxi Resina acrílica PEGDA (resina fotosensible líquida) Propiofenona 2-hidroximetil (iniciador)	Proteínas y péptidos	BSA (albúmina de suero bovino)	Superficie lisa del RP por el uso de fotopolímeros líquidos Fabricación de micro-estructuras	Falta de polímeros fotosensibles aprobados por la FDA	[1][5]

APLICACIONES DE LA IMPRESIÓN 3D DE MEDICAMENTOS

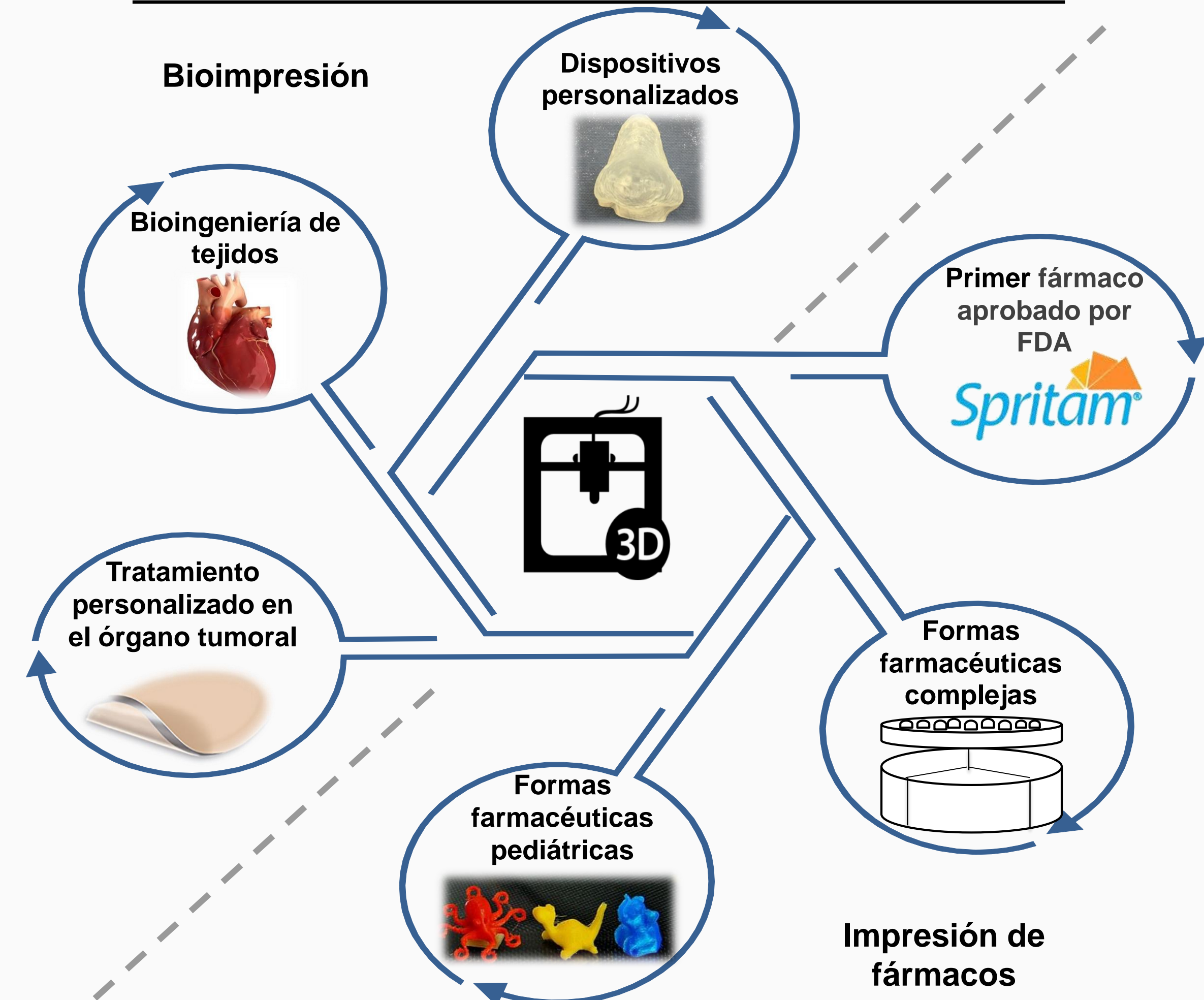


Fig.7. Esquema de las aplicaciones de la impresión 3D.

CONCLUSIÓN

- Herramienta útil y potencial para un cambio del sector farmacéutico, hacia una medicina personalizada y centrada en las necesidades del paciente.
- Cubre vacíos terapéuticos e incrementa la adherencia a los tratamientos.
- Ventajas: aumento de la eficiencia de costes e incremento de la rapidez de fabricación.
- Implantación futura en la Oficina de Farmacia.
- La actual compra de medicamentos podría ser sustituida por la adquisición de los filamentos empleados en las impresoras 3D.
- Gran reto de las entidades regulatorias para asegurar la misma eficacia, seguridad y estabilidad que poseen los medicamentos fabricados convencionalmente, por parte de la Industria Farmacéutica.

BIBLIOGRAFÍA

- Jonathan, G. and A. Karim, 3D printing in pharmaceuticals: A new tool for designing customized drug delivery systems. Int J Pharm, 2016. 499(1-2): p. 376-94.
- Kolakovic, R., et al., Printing technologies in fabrication of drug delivery systems. Expert Opin Drug Deliv, 2013. 10(12): p. 1711-23.
- Sandler, N., et al., Inkjet printing of drug substances and use of porous substrates-towards individualized dosing. J Pharm Sci, 2011.100(8): p. 3386-95.
- Acosta-Vélez GF, W.B., 3D Pharming: Direct Printing of Personalized Pharmaceutical Tablets. Polymer Sciences, 2016.
- Wonjin Jo, K.S.C., Heon Ju Lee, Myoung-Woon Moon, 3D and 4D Printing Technologies: An Overview. Material Matters, 2016. 11(2).
- Uso de iconos obtenidos en www.flaticon.com.